



1С БухОбслуживание

Подключайтесь к 1С:БухОбслуживанию, и получите качественные бухгалтерские услуги
Перейти в 1cbo.ru

Главная страница журнала

IT и технические науки

Экономические науки

О журнале

Редакция

Общая лента

Выпуски

Опубликовать статью. Авторам

Геометрический анализ выбора оптимального номенклатурного состава и объема выпуска продукции при ограничениях на ресурсы

Geometrical analysis of nomenclature of choosing the optimal structure and volume of production under constraints on resources

УДК 338.512

15.09.2014

Выходные сведения:

Дурандин М.М., Охезина Г.М. Геометрический анализ выбора оптимального номенклатурного состава и объема выпуска продукции при ограничениях на ресурсы // ИТпортал, 2014. №3 (3). URL: <http://itportal.ru/science/economy/geometricheskiy-analiz-vybora-optim/>

Авторы:

М.М. Дурандин (НГТУ им. П.Е. Алексеева),
email: durandin55@rambler.ru

Г.М. Охезина (НГТУ им. П.Е. Алексеева)
email: ohезina85@yandex.ru

Authors:

M. M. Durandin (NSTU n. a. R. E. Alekseev),
email: durandin55@rambler.ru

G. M. Ohezina (NSTU n. a. R. E. Alekseev)
email: ohезina85@yandex.ru

Ключевые слова:

геометрический анализ, выбор оптимального номенклатурного состава, выпуск продукции, ограничения на ресурсы, минимальные затраты

Keyword:

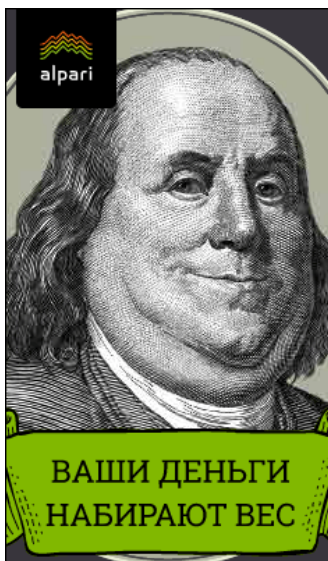
geometric analysis, selection of the optimal composition of the nomenclature, output, resource limits, the minimum cost

Аннотация:

Под оптимальным понимается такой состав и объем выпуска продукции каждого наименования, который при имеющихся ограничениях на ресурсы позволяет достичь максимальных результатов (максимальной прибыли) или минимальных затрат.

Annotation:

Under optimal mean a composition and volume of production of each item, which, when available resource limits can achieve maximum results (maximum profit) or minimal cost.





Под оптимальным понимается такой состав и объем выпуска продукции каждого наименования, который при имеющихся ограничениях на ресурсы позволяет достичь максимальных результатов (максимальной прибыли) или минимальных затрат. В том и другом случае менеджерам предприятий приходится иметь дело с экстремальными задачами, для решения которых используются обычные алгебраические методы, а для более сложных – методы линейного программирования [1].

Однако для того, чтобы лучше показать, из чего складывается процесс выработки принимаемого решения по оптимизации номенклатурного состава и объема выпуска изделий в многономенклатурном производстве при имеющихся ограничениях на ресурсы, исследование данной проблемы проведем с помощью так называемого геометрического анализа.

Необходимой предпосылкой нахождения оптимального решения является, во-первых, выбор критерия оптимальности и, во-вторых, установление имеющихся ограничителей ресурсов. Примерами ограничений на ресурсы могут являться: объем производства, когда существуют границы спроса на продукцию, трудовые ресурсы (общее количество или по профессиям); материальные ресурсы (недостаток материалов для изготовления различных видов продукции в необходимых количествах) и др [2, 3, 4, 5].

Представим такую производственную ситуацию. Предприятию необходимо наладить производство из одного и того же материала двух наименований изделий (I_1 и I_2): при наличии следующих ограничений: расход материальных ресурсов на одно изделие составляет соответственно 7 и 10 кг, трудовых – 16 и 12 чел./часов. Лимит ресурсов на предприятии равен по материальным – 7000 кг и трудовым – 12000 чел./часов. Планируемая прибыль от изделия I_1 составляет 100 руб., от изделия I_2 – 95 руб. Необходимо доказать при каких количествах выпуска каждого вида продукции будет достигнута максимальная прибыль с учетом полного использования имеющихся ресурсов. Ограничения по ресурсам можно записать следующими неравенствами:

$$7x_1 + 10x_2 \leq 7000;$$

$$16x_1 + 12x_2 \leq 12000.$$

Приведенные неравенства определяют способы использования каждого вида ресурса при различных планах производства изделий. Они выражают тот факт, что использовать материальные и трудовые ресурсы больше, чем это определено лимитом, невозможно. В результате подстановки в неравенства различных значений x_1 и x_2 можно определить, нарушаются ли ограничения по ресурсам и какую прибыль предприятие может получить при том или ином варианте плана. Пересекающиеся в первом квадранте прямые АВ и CD, построенные по координатам точек, найденным из приведенных уравнений, соответствуют двум ограничениям – по материальным и трудовым ресурсам (рис. 1).

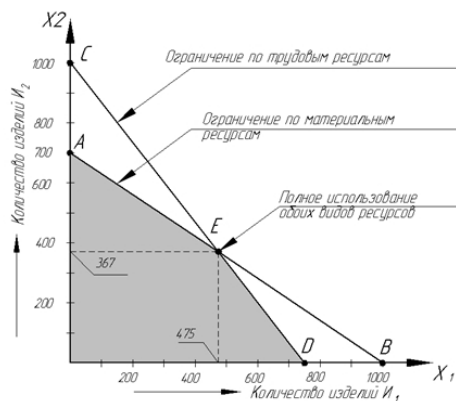


Рис. 1. Зона допустимых решений по выбору оптимального номенклатурного состава и объема выпуска продукции

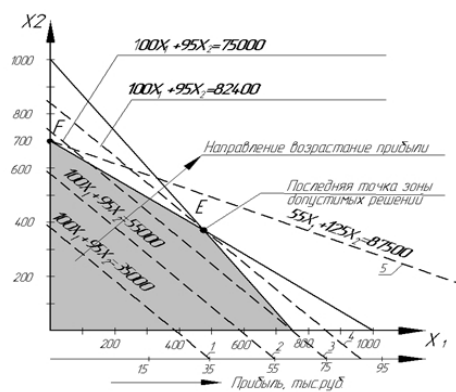


Рис. 2. Совокупность мнений прибыли (1-5), нанесенных на ЗДР

Нетрудно убедиться, что любая комбинация значений X_1 и X_2 , попадающая на прямую, приводит к стопроцентному использованию того вида ресурса, к которому относится данная прямая. Таким образом, каждая из прямых характеризует полное использование ресурса соответствующего вида. Заметим также, что в данном случае имеется единственная оптимальная комбинация значений X_1 и X_2 (количество выпуска изделий I_1 и I_2), при которой обеспечивается полное использование данных видов ресурсов. Это точка пересечения прямых – точка E. Площадь под каждой из двух пересекающихся прямых эквивалентна математическому выражению неравенств, имеющих направленный смысл «меньше, чем (<)». Следовательно, все точки, попавшие в первый квадрант и удовлетворяющие ограничениям, должны находиться в пределах затемненной площади или на ее периметре. Назовем эту площадь зоной допустимых решений (ЗДР). Всякая комбинация X_1 и X_2 , представляющая возможный номенклатурный состав и объем продукции, должна принадлежать к ЗДР.

Критериям оптимальности принимаемого решения является максимизация прибыли. В нашем случае это выразится уравнением: $100x_1 + 95x_2 \rightarrow \max$. Этот результат соответствует одной точке ЗДР. Для того чтобы определить, какая из точек будет соответствовать максимальной прибыли, на ЗДР нанесем совокупность линий прибыли (рис. 2). Каждая из параллельных прямых (1-4) представляет собой различные комбинации X_1 и X_2 . Все комбинации, принадлежащие к одной и той же прямой, обеспечивают получение одинаковой прибыли. Рассмотрим, например, линию 2. Если в управление этой линии поставить любую комбинацию значений X_1 и X_2 , соответствующую точке на этой линии в ЗДР, мы получим сумму прибыли для данной комбинации (номенклатурного состава и объема продукции), равную 55 тыс. руб. Для доказательства того, что можно ли получить еще большую прибыль, рассмотрим линию 3, определяющую прибыль размером 75 тыс. руб. Из рисунка видно, что часть этой линии находится вне ЗДР и не может быть использована для принятия оптимального решения ни по составу и объему производства, ни по максимизации прибыли. Но так как некоторые точки, лежащие на данной линии, удовлетворяют ограничениям по материальным и трудовым ресурсам, прибыль в сумме 75 тыс. руб. может быть получена.

По мере того как линии прибыли перемещаются вверх и вправо (на рисунке показано стрелкой), размер прибыли увеличивается. В соответствие с этим мы должны выбрать такую прямую из совокупности линий прибыли, которая соприкасаясь с ЗДР, была бы последней в последовательности линий. Эта прямая и будет являться линией максимальной прибыли. В нашем примере линией максимальной прибыли является линия 4, проходящая через точку E. Объемы производства для каждого из видов изделий в соответствии с этим решением равны $X_1 = 475$ и $X_2 = 368$. При этих количествах ни по одному виду ограничений не остается резервов. Максимальная прибыль составит 82,4 тыс. руб.

Заметим, что при данных ограничениях на ресурсы можно также обеспечить выпуск 750 изделий I_1 или 700 изделий I_2 , но прибыль для этих решений будет меньше (75 и 66,5 тыс. руб. соответственно). Рассмотрим далее, каким был бы оптимальным номенклатурный состав и объем производства продукции при полном использовании ограниченных ресурсов, если бы изменилась относительная прибыльность входящих в него изделий. Допустим, что прибыль от изделия I_1 равна 55 руб., а от изделия I_2 равна 125 руб. Результатом такого изделия будет являться, прежде всего, изменение положения линий прибыли (изменение угла их наклона к оси X_1) и в соответствии с этим, изменение принимаемого решения. Если бы для этого варианта на ЗДР нанести линии прибыли, как это делалось выше, то последней прямой, максимизирующей прибыль, являлась бы линия 5, проходящая через точку E – одну из вершин ЗДР. Оптимальное решение здесь состоит в том, чтобы выпускать 700 единиц изделий I_2 и ни одного изделия I_1 .

В особых случаях при проведении геометрического анализа решению задачи могут соответствовать не одна, а две смежные вершины ЗДР, т.е. последняя линия прибыли может совпадать на одном из участников с одной из линий ограничения определенного вида ресурса. Если это имеет место, то все точки на линии прибыли, соединяющей обе вершины (например, точки E и F) также соответствуют оптимальным решениям по номенклатурному составу и объему выпуска продукции, а также максимизации прибыли при ограниченности ресурсов [6, 7].

Библиографический список

1. Иванов А.А. Оптимизация использования ресурсов промышленного предприятия методом линейного программирования // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2014. № 9. С. 3-5.
2. Амосов Е.А. Геометрический анализ процесса производства // В сборнике: Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах. Материалы 2-й Международной научно-практической конференции, в 2-х томах. Ответственный редактор Горохов А.А.. Курск, 2013. С. 55-57.
3. Космина О.И., Стародубцева Ю.В. Выбор управленческих решений в условиях ограниченности ресурсов // Путь науки. 2014. Т. 1. № 9 (9). С. 83-85.
4. Ридченко А.И. Определение полных затрат производственного комплекса на основе оптимизации портфеля заказов // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2012. № 2 (10). С. 96-101.
5. Тавбулатова З.К. Современная экономическая теория ограниченных ресурсов // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2012. № 18. С. 96-102.
6. Булдакова Т.С. Экономико-математические модели задач математического программирования // В сборнике: Новые технологии в науке, образовании, производстве Международный сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Горохова Марина Николаевна. 2014. С. 198-202.
7. Подчицаева О.В., Бурова М.С. Максимизация прибыли организации при рыночном изменении цен на ее продукцию // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 21 (324). С. 61-64.

References

1. Ivanov A.A. Optimizacija ispol'zovanija resursov promyshlennogo predpriyatija metodom linejnogo programmirovaniya Sbornka v mashinostroenii, priborostroenii. 2014. No 9. P. 3-5.
2. Amosov E.A. Geometricheskij analiz processa proizvodstva V sbornike: Sovremennye podhody k transformacii koncepcij gosudarstvennogo regulirovanija i upravlenija v social'no-jekonomicheskikh sistemah. Materialy 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, v 2-h tomah. Otvetstvennyj redaktor Gorohov A.A.. Kursk, 2013. P. 55-57.
3. Kos'mina O.I., Starodubceva Ju.V. Vybor upravlencheskih reshenij v uslovijah ogranichennosti resursov Put' nauki. 2014. T. 1. No 9 (9). P. 83-85.
4. Ridchenko A.I. Opredelenie polnyh zatrat proizvodstvennogo kompleksa na osnove optimizacii portfelja zakazov Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovanija. 2012. No 2 (10). P. 96-101.
5. Tavbulatova Z.K. Sovremennaja jekonomicheskaja teorija ogranichennyh resursov Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyj universitet upravlenija). 2012. No 18. P. 96-102.
6. Buldakova T.P. Jekonomiko-matematicheskie modeli zadach matematicheskogo programmirovaniya V sbornike: Novye tehnologii v nauke, obrazovanii, proizvodstve Mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh trudov po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otvetstvennyj redaktor Gorohova Marina Nikolaevna. 2014. P. 198-202.
7. Podchishhaeva O.V., Burova M.P. Maksimizacija pribyli organizacii pri rynochnom izmenenii cen na ee produkciju Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2013. No 21 (324). P. 61-64.

	▲								
	▼	Сумка-мессе... 9 999 ₹	Сумка-мессе... 14 999 ₹	Ботинки HEN... 6 499 ₹	Сумка-мессе... 13 999 ₹	Сумка-мессе... 13 999 ₹	Портфель HE... 16 999 ₹	Сумка-мессе... 13 999 ₹	

О компании

Реклама на сайте

Услуги

Карта сайта



INNOV - [разработка и продвижение сайта](#), [Нижний Новгород](#)